

# 雌雄モザイクのニワトリが現れる訳

## Chicken's split sex identity revealed

JANET FANG 2010年3月10日 オンライン掲載

www.nature.com/news/2010/100310/full/news.2010.114.html

半身が雄で半身が雌のニワトリを調べた研究から、  
鳥類の性決定の仕組みが明らかになった。

鳥類では、雄と雌の体が同居する個体が生まれることがある。こうした「雌雄モザイク」のニワトリの研究で、鳥類は体のほぼすべての細胞に性別が元来備わっており、細胞レベルで性決定されていることが示された<sup>1</sup>。つまり、「脊椎動物の胚細胞は、発生過程で性決定遺伝子が卵巣と精巣のどちらかの形成を指定するまで、性的に未分化である」という定説がひっくり返ってしまったのだ。今回の研究成果は、性決定の進化を再検討するきっかけになるだろう。

### 「サム」の混乱

今回の研究に当たり、研究チームは、雌雄モザイクのニワトリを3羽入手した。その姿は、「雄鶏」側の羽毛が白くて肉垂や胸部の筋肉が大きく、「雌鶏」側はやや小ぶりで羽毛の色は黒っぽく、生殖能力をもたなかった。このうち1羽は、右半分を「サマンサ」、左半分を「サミュエル」、合わせて「サム」と名付けられた。サムはちょっとした混乱に陥っていた。自分が雄だと思っていたらしいのだ。「でも、サムを2羽の雌と一緒にしたとき、雌たちはサムのことを雄だとは思わなかったようです」と、研究チームを率いた英国エディンバラ大学（ミッドロージアン）の、Michael Clinton はいう。

ヒトも含めたほとんどのすべての哺乳類では、胚の細胞は最初、雌雄の区別はなく、発生過程で個体の性染色体（雄はXY、雌はXX）の組み合わせに従って遺伝因子が雄か雌どちらかの生殖腺の形成を誘導する。そしてその生殖腺から分泌

されたホルモンが、ほかの細胞に対して、雌雄どちらかの性別で発生するように指定する。つまり、ホルモンによって個体レベルで性別が確立されているのだ。

研究チームは当初、鳥類の性決定も哺乳類と同様だろうと予想し、雌雄モザイク個体の片側は正常な雌（もしくは雄）であって、もう片側は染色体異常を起こしているのだろうと考えていた。ところが、雌雄モザイク個体の体はほぼ完全に雄と雌に二分されていたのだ。雌鶏側の半身は大部分が雌の染色体をもった正常な雌の細胞で、雄鶏側の半身のほとんど



左半身が雄で右半身が雌のニワトリ、「サム」。

は雄の染色体をもった正常な雄の細胞で構成されていた。左右どちらの側も全く同じホルモンにさらされていたことから、ニワトリの細胞は生殖腺の指令ではなく、細胞自身のもつ染色体構成に従っていると考えられた。

### 雌雄のスクランブルエッグ

この仮説を検証するために研究チームは、雄と雌の細胞を混ぜてキメラ状生殖腺をもつ胚を作製した。すると、雄の細胞群の中に雌の細胞を埋め込んでも雌の細胞は雄の機能を担わず、卵巣形成を誘導する環境内に雄の細胞を入れても雄の細胞は雌の役割を果たさなかった。この結果から研究チームは、細胞は性的な役割を切り替えることはできず、生殖腺の位置に到着する前から性別は固定されているのだと結論付けた。

Clintonによれば、この研究結果はニワトリの性決定機構が哺乳類とは根本的に異なっていることを示しており、「ホルモンは確かに何らかの役割を果たしているが、その影響力は哺乳類に比べずっと少ない」のだという。さらにClintonは、同じ機構原理は鳥類のほかの種にも当てはまるが、ほとんどの場合、雌雄の違いが少ないために雌雄モザイクが気付かれずにいるのだろうと推測している。

今回の結果とキンカチョウなどの鳴禽類<sup>めいぎん</sup>の研究結果を考え合わせると、鳥類は哺乳類と異なる発生パターンに従っていることが強く示唆される。哺乳類モデルは、一部の有袋類やショウジョウバエなどの無脊椎動物にも当てはまらない。

研究チームは今後、細胞の性別が性ホルモンの影響に対してどの程度優位にあるのかを解明しようとしている。Clintonは、「受精の時点で、細胞は自分が雄なのか雌なのかを了知するのだと思います」と語っている。

（翻訳：船田晶子）

1. Zhao, D. et al. *Nature* **464**, 237-242 (2010).